

BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-170121

(43)Date of publication of application : 29.06.1999

(51)Int.Cl.

B23P 19/00

B25J 15/00

H05K 13/04

H05K 13/08

(21)Application number : 09-344895

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 15.12.1997

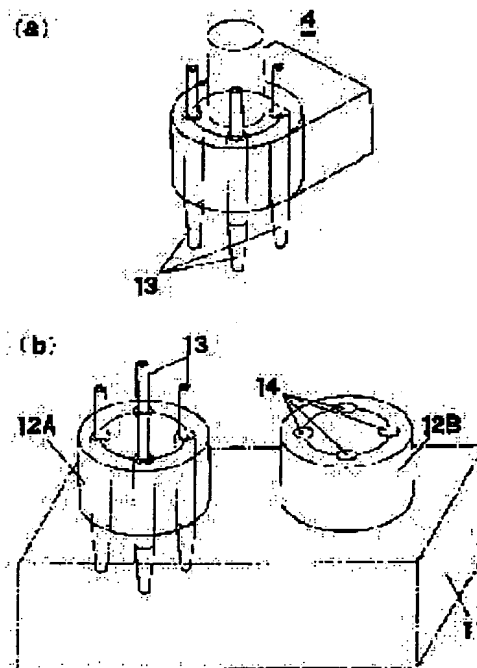
(72)Inventor : SAKAGUCHI HIROYUKI

## (54) ELECTRONIC PART MOUNTING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electronic part mounting device, for sharply shortening the time needed for replacing a nozzle, and increasing mounting efficiency for an electronic part.

**SOLUTION:** A transferring head 4 retains plural nozzles 13, and nozzle housing bodies 12A and 12B, being mounted with the nozzles 13 and in void respectively, are equipped in a nozzle replacing unit. Hole parts 14, being mounting parts for nozzles in accordance with the nozzles 13 retained by the transferring head 4, are formed on the nozzle housing bodies 12A and 12B. The transferring head 4 is moved to the upper part of the void nozzle housing body 12B, and there making vertical action, thereby recovering four nozzles 13 collectively into the nozzle housing body 12B. Then, the transferring head 4 moves to the upper part of the nozzle housing body 12A, and there makes the vertical action again to retain four nozzles 13 collectively. The plural nozzles 13 are replaced collectively, thereby reducing replacing frequency for the nozzles 13, consequently shortening the time needed for replacing a nozzle.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A transfer head and the trolley table made to move a transfer head horizontally, It has the positioning section, electronic-parts feed zone, and nozzle switching unit of a substrate. Said transfer head by driving said trolley table The positioning section of said substrate, It is electronic-parts mounting equipment to which it was made to move between said electronic-parts feed zone and said nozzle switching units. Said transfer head holds two or more nozzles, enabling free exchange, and said nozzle switching unit is equipped with at least two nozzle receipt objects. Electronic-parts mounting equipment characterized by having prepared the applied part of two or more nozzles which said transfer head holds on these nozzle receipt objects, and two or more nozzles of the same array, having put in block two or more nozzles which said transfer head holds, and making exchange free.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the electronic-parts mounting equipment bundles up two or more nozzles and it enabled it to exchange.

[0002]

[Description of the Prior Art] As electronic-parts mounting equipment, horizontal migration of between an electronic-parts feed zone and the positioning sections of a substrate is carried out for a transfer head with a trolley table, and what mounts electronic parts in a substrate is known. Since it has the advantage in which structure is comparatively easy and the electronic parts of many forms can moreover be mounted in a substrate, the electronic-parts mounting equipment of this seed trolley table method is widely carried out to current.

[0003] As mentioned above, since the electronic-parts mounting equipment of a trolley table method mounts the electronic parts of many forms in a substrate, it is necessary to use the optimal nozzle according to the form of electronic parts, therefore has the nozzle switching unit. When having equipped the nozzle stocker with many nozzles of a book and exchanging nozzles as the conventional nozzle switching unit is indicated by JP,5-299892,A, a transfer head moves to the upper part of the vacancy of a nozzle stocker, and collects the nozzles which performed vertical actuation and were held till then there to a nozzle stocker. Next, a transfer head moves to the upper part of the nozzle of the request contained by the nozzle stocker, by performing vertical actuation again there, holds a new nozzle and resumes the mounting activity of electronic parts.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the above-mentioned conventional method, the transfer head held one nozzle, moved to the upper part of a nozzle stocker at every nozzle replacement, and was exchanging nozzles. However, since, as for a transfer head, only one had a nozzle, the exchange frequency of a nozzle had to be very high, at the time of nozzle replacement, the transfer head had to interrupt the mounting activity of electronic parts, and there was a trouble that the time amount which this nozzle replacement takes will become great lost time, and mounting efficiency will fall remarkably.

[0005] Therefore, this invention shortens sharply the time amount which nozzle replacement takes, and aims at offering the electronic-parts mounting equipment which can gather the mounting efficiency of electronic parts.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The trolley table which this invention makes move a transfer head and a transfer head horizontally, It has the positioning section, electronic-parts feed zone, and nozzle switching unit of a substrate. Said transfer head by driving said trolley table The positioning section of said substrate, It is electronic-parts mounting equipment to which it was made to move between said electronic-parts feed zone and said nozzle switching units. Said transfer head holds two or more nozzles, enabling free exchange, and said nozzle switching unit is equipped with at least two nozzle receipt objects. The applied part of two or more nozzles which said transfer head holds on these nozzle receipt objects, and two or more nozzles of the

same array was prepared, two or more nozzles which said transfer head holds were put in block, and exchange was made free.

[0007]

[Embodiment of the Invention] Since the transfer head has two or more nozzles, bundles up these nozzles and this invention of the above-mentioned configuration exchanges, so much, the exchange frequency of a nozzle can decrease, can shorten sharply the time amount which nozzle replacement takes, and can gather the mounting efficiency of electronic parts.

[0008] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the perspective view of the electronic-parts mounting equipment of the gestalt of 1 operation of this invention, and drawing 2 is the perspective view of this transfer head and a nozzle switching unit.

[0009] In drawing 1, 1 is a trolley table and consists of the X table 2 and the Y table 3 which intersect perpendicularly mutually. If the Y table 3 is equipped with the transfer head 4 and the X table 2 and the Y table 3 drive, horizontal migration of the transfer head 4 will be carried out in the direction of X, or the direction of Y.

[0010] Down the migration way of the transfer head 4, the positioning section 6 and the electronic-parts feed zone 7 of a substrate 5 are prepared. The electronic-parts feed zone 7 installs many parts feeders 9 on a table 8, and is constituted. The electronic-parts feed zone 7 supplies the electronic parts of many forms to the transfer head 4.

[0011] The nozzle switching unit 10 is formed between the positioning section 6 of a substrate 5, and the electronic-parts feed zone 7. The nozzle switching unit 10 arranges the nozzle receipt objects [ two or more (this example two pieces) ] 12A and 12B on a table 11, and is constituted. Although nozzle receipt object 12A of the method of one is equipped with the nozzle 13 among two or more nozzle receipt objects 12A and 12B, nozzle receipt object 12B of another side is the state of the sky which does not have a nozzle 13. 20 is a camera for recognizing the electronic parts by which vacuum adsorption was carried out in the lower limit section of a nozzle.

[0012] In drawing 2 (a), the transfer head 4 holds two or more nozzles (this example 4) 13 to the circumferencial direction. Four nozzles 13 are alternatively used according to the form of electronic parts. Moreover, in drawing 2 (b), the pore 14 as an applied part of a nozzle 13 is formed in the nozzle receipt objects 12A and 12B. The pore 14 is formed in four circumferencial directions corresponding to the nozzle 13 of the transfer head 4 (in namely, the same array as the nozzle 13 of the transfer head 4), bundles up four nozzles 13 of the transfer head 4 by this, and enables it to exchange them. In that four nozzles 13 used for next time are contained by one nozzle receipt object 12A, and nozzle receipt object 12B of another side can collect four nozzles 13 which the transfer head 4 holds, in drawing 2 (b), the pore 14 is as a vacancy.

[0013] Only the nozzle 13 used among four nozzles 13 which the transfer head 4 holds is made to project below, and three nozzles 13 which are not used are made to leave upwards. Moreover, a nozzle 13 has a rotation means focusing on the axial center for theta amendment of electronic parts in which the nozzle 13 carried out vacuum adsorption. Thus, as the means which a nozzle 13 is made to project below or is made to leave upwards, or a means to make theta rotation perform for a nozzle 13, the means indicated by JP,2-99000,A, for example is applicable.

[0014] This electronic-parts mounting equipment consists of the above configurations, and explains actuation below. In drawing 1, the transfer head 4 moves to the upper part of a parts feeder 9, when a nozzle 13 performs vertical actuation there, carries out vacuum adsorption and takes up the electronic parts of a parts feeder 9. Next, the transfer head 4 moves to the upper part of a camera 20, and recognizes the electronic parts by which vacuum adsorption was carried out at the lower limit section of a nozzle 13. Next, the transfer head 4 moves to the upper part of a substrate 5, and mounts electronic parts in the predetermined coordinate location of a substrate 5. The parts feeder 9 is equipped with the electronic parts of various forms, therefore the transfer head 4 does the above-mentioned mounting activity, using four nozzles 13 properly according to the form of electronic parts.

[0015] Here, since the electronic parts of many forms are mounted in a substrate 5, suppose that eight nozzles (eight kinds) 13 are required. In this case, the transfer head 4 holds four

nozzles 13, and contains the four remaining nozzles 13 to nozzle receipt object 12A. And nozzle replacement is performed after mounting electronic parts with four nozzles 13 which the transfer head 4 holds.

[0016] This nozzle replacement is performed as follows. The transfer head 4 is first moved to the upper part of empty nozzle receipt object 12B. Then, by making vertical actuation perform on the transfer head 4, four nozzles 13 are inserted in four pores 14 of nozzle receipt object 12B, and are collected. Next, the transfer head 4 receives four nozzles 13 with which nozzle receipt object 12A was equipped by moving to the upper part of nozzle receipt object 12A of another side, and performing vertical actuation again there. Four nozzles 13 are put in block as mentioned above, and are exchanged. And if nozzle replacement is completed, the mounting activity of electronic parts will be resumed.

[0017] In addition, as a device for detaching, attaching and exchanging a nozzle 13 for the transfer head 4, the means indicated by JP,4-123493,A, for example is applicable. As mentioned above, since this transfer head 4 holds four nozzles 13, mounts electronic parts, and nozzle replacement bundles up four and it performs it, nozzle replacement frequency's decreases and can gather mounting efficiency so much.

[0018] With the gestalt of the above-mentioned implementation, although the nozzle receipt objects 12A and 12B explained two cases, when it mounts the electronic parts of many forms with a substrate more, they establish three or more nozzle receipt objects, and should just be equipped more with the nozzle of many forms. In order to, collect the nozzles which a transfer head holds also in this case, of course, the empty nozzle receipt object is established.

[0019]

[Effect of the Invention] Since this invention makes two or more nozzles hold on a transfer head, and does the mounting activity of electronic parts, and exchange of these nozzles is put in block to coincidence and performed, so much, the exchange frequency of a nozzle can decrease, can shorten sharply the time amount which nozzle replacement takes, and can gather the mounting efficiency of electronic parts.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The perspective view of the electronic-parts mounting equipment of the gestalt of 1 operation of this invention

[Drawing 2] The transfer head of the electronic-parts mounting equipment of the gestalt of 1 operation of this invention, and the perspective view of a nozzle switching unit

[Description of Notations]

1 Trolley Table

4 Transfer Head

5 Substrate

6 Positioning Section of Substrate

7 Electronic-Parts Feed Zone

10 Nozzle Switching Unit

12A, 12B Nozzle receipt object

13 Nozzle

14 Pore

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-170121

(43)公開日 平成11年(1999) 6 月29日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 2 3 P 19/00  
B 2 5 J 15/00  
H 0 5 K 13/04  
13/08

識別記号  
3 0 1

F I  
B 2 3 P 19/00  
B 2 5 J 15/00  
H 0 5 K 13/04  
13/08

3 0 1 C  
C  
M  
B

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平9-344895

(22)出願日 平成9年(1997)12月15日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 坂口 博幸

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

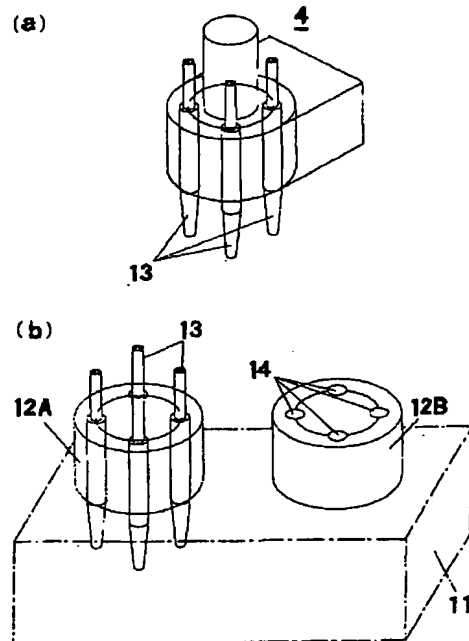
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54)【発明の名称】 電子部品実装装置

(57)【要約】

【課題】 ノズル交換に要する時間を大巾に短縮し、電子部品の実装能率をあげることができる電子部品実装装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 移載ヘッド4は複数本のノズル13を保持する。ノズル交換ユニットにはノズル13を装着したノズル収納体12Aと空のノズル収納体12Bを備える。ノズル収納体12A、12Bには移載ヘッド4が保持するノズル13に対応したノズルの装着部である孔部14が形成されている。移載ヘッド4は空のノズル収納体12Bの上方へ移動し、そこで上下動作を行うことにより4本のノズル13を一括してノズル収納体12Bに回収する。次に移載ヘッド4はノズル収納体12Aの上方へ移動し、そこで再度上下動作を行って4本のノズル13を一括して保持する。複数本のノズル13を一括して交換するのでノズル13の交換頻度は少なくなり、したがってノズル交換に要する時間は短縮される。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 移載ヘッドと、移載ヘッドを水平方向へ移動させる移動テーブルと、基板の位置決め部と、電子部品供給部と、ノズル交換ユニットとを備え、前記移動テーブルを駆動することにより前記移載ヘッドを前記基板の位置決め部、前記電子部品供給部、前記ノズル交換ユニットの間を移動させるようにした電子部品実装装置であって、前記移載ヘッドが複数本のノズルを交換自在に保持し、また前記ノズル交換ユニットが少なくとも2個のノズル収納体を備え、これらのノズル収納体に前記移載ヘッドが保持する複数本のノズルと同じ配列の複数個のノズルの装着部を設け、前記移載ヘッドが保持する複数本のノズルを一括して交換自在としたことを特徴とする電子部品実装装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数本のノズルを一括して交換できるようにした電子部品実装装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 電子部品実装装置として、移載ヘッドを移動テーブルにより電子部品供給部と基板の位置決め部の間を水平移動させて、電子部品を基板に実装するものが知られている。この種移動テーブル方式の電子部品実装装置は、構造が比較的簡単であり、しかも多品種の電子部品を基板に実装できるという長所を有していることから、現在まで広く実施されている。

【0003】 上述のように移動テーブル方式の電子部品実装装置は多品種の電子部品を基板に実装するため、電子部品の品種に応じて最適のノズルを使用する必要がある、したがってノズル交換ユニットが備えられている。従来のノズル交換ユニットは、例えば特開平5-299892号公報に記載されているように、ノズルストックに多数本のノズルを装着しており、ノズルを交換するときは、移載ヘッドはノズルストックの空席の上方へ移動し、そこで上下動作を行ってそれまで保持していたノズルをノズルストックに回収する。次に移載ヘッドはノズルストックに収納された所望のノズルの上方へ移動し、そこで再度上下動作を行うことにより新たなノズルを保持し、電子部品の実装作業を再開するようになっていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来方式では、移載ヘッドはノズルを1本のみ保持しており、ノズル交換の都度ノズルストックの上方へ移動してノズルの交換を行っていた。しかしながら移載ヘッドはノズルを1本しか有しないためノズルの交換頻度はきわめて高く、ノズル交換時には移載ヘッドは電子部品の実装作業を中断せねばならないので、このノズル交換に要する時間が多大なロスタイムとなって実装能率が著しく低下してしまう

という問題点があった。

【0005】 したがって本発明は、ノズル交換に要する時間を大巾に短縮し、電子部品の実装能率をあげることができる電子部品実装装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、移載ヘッドと、移載ヘッドを水平方向へ移動させる移動テーブルと、基板の位置決め部と、電子部品供給部と、ノズル交換ユニットとを備え、前記移動テーブルを駆動することにより前記移載ヘッドを前記基板の位置決め部、前記電子部品供給部、前記ノズル交換ユニットの間を移動させるようにした電子部品実装装置であって、前記移載ヘッドが複数本のノズルを交換自在に保持し、また前記ノズル交換ユニットが少なくとも2個のノズル収納体を備え、これらのノズル収納体に前記移載ヘッドが保持する複数本のノズルと同じ配列の複数個のノズルの装着部を設け、前記移載ヘッドが保持する複数本のノズルを一括して交換自在とした。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 上記構成の本発明は、移載ヘッドは複数本のノズルを有しており、これらのノズルを一括して交換するので、それだけノズルの交換頻度は少なくなり、ノズル交換に要する時間を大巾に短縮して電子部品の実装能率を上げることができる。

【0008】 以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施の形態の電子部品実装装置の斜視図、図2は同移載ヘッドとノズル交換ユニットの斜視図である。

【0009】 図1において、1は移動テーブルであり、互いに直交するXテーブル2とYテーブル3から成っている。Yテーブル3には移載ヘッド4が装着されており、Xテーブル2とYテーブル3が駆動すると、移載ヘッド4はX方向やY方向へ水平移動する。

【0010】 移載ヘッド4の移動路の下方には、基板5の位置決め部6と電子部品供給部7が設けられている。電子部品供給部7は、テーブル8上にパーツフィーダ9を多数個並設して構成されている。電子部品供給部7は、移載ヘッド4に多品種の電子部品を供給する。

【0011】 基板5の位置決め部6と電子部品供給部7の間にはノズル交換ユニット10が設けられている。ノズル交換ユニット10は、テーブル11上に複数個（本例では2個）のノズル収納体12A、12Bを配設して構成されている。複数個のノズル収納体12A、12Bのうち、1方のノズル収納体12Aにはノズル13が装着されているが、他方のノズル収納体12Bはノズル13を有しない空の状態になっている。20はノズルの下端部に真空吸着された電子部品を認識するためのカメラである。

【0012】 図2(a)において、移載ヘッド4は円周

方向に複数本（本例では4本）のノズル13を保持している。4本のノズル13は、電子部品の品種に応じて選択的に使用される。また図2（b）において、ノズル収納体12A、12Bにはノズル13の装着部としての孔部14が形成されている。孔部14は、移載ヘッド4のノズル13に対応して（すなわち移載ヘッド4のノズル13と同じ配列で）円周方向に4個形成されており、これにより移載ヘッド4の4本のノズル13を一括して交換できるようにしている。図2（b）において、一方のノズル収納体12Aには次回に使用する4本のノズル13が収納されており、また他方のノズル収納体12Bは移載ヘッド4が保持する4本のノズル13を回収可能なように、孔部14は空席になっている。

【0013】移載ヘッド4が保持する4本のノズル13のうち、使用するノズル13のみを下方へ突出させ、使用しない3本のノズル13は上方へ退去させておく。またノズル13が真空吸着した電子部品のθ補正のためにノズル13はその軸心を中心に回転手段を有する。このようにノズル13を下方へ突出させたり上方へ退去させる手段やノズル13にθ回転を行わせる手段としては、

例えば特開平2-99000号公報に記載された手段を適用できる。

【0014】この電子部品実装装置は上記のような構成より成り、次に動作を説明する。図1において、移載ヘッド4はパーツフィーダ9の上方へ移動し、そこでノズル13が上下動作を行うことによりパーツフィーダ9の電子部品を真空吸着してピックアップする。次に移載ヘッド4はカメラ20の上方へ移動し、ノズル13の下端部に真空吸着された電子部品の認識を行う。次に移載ヘッド4は基板5の上方へ移動し、電子部品を基板5の所定の座標位置に実装する。パーツフィーダ9には様々な品種の電子部品が備えられており、したがって移載ヘッド4は電子部品の品種に応じて4本のノズル13を使い分けながら上記実装作業を行う。

【0015】ここで、基板5に多品種の電子部品を実装するために、例えば8本（8種類）のノズル13が必要であるとする。この場合、移載ヘッド4は4本のノズル13を保持し、残りの4本のノズル13はノズル収納体12Aに収納しておく、そして移載ヘッド4が保持する4本のノズル13で電子部品を実装した後、ノズル交換を行う。

【0016】このノズル交換は次のようにして行う。まず移載ヘッド4を空のノズル収納体12Bの上方へ移動

させる。そこで移載ヘッド4に上下動作を行わせることにより、4本のノズル13をノズル収納体12Bの4個の孔部14に挿入して回収する。次に移載ヘッド4は他方のノズル収納体12Aの上方へ移動し、そこで再度上下動作を行うことにより、ノズル収納体12Aに備えられた4本のノズル13を受取る。4本のノズル13は以上のようにして一括して交換される。そしてノズル交換が終了したならば、電子部品の実装作業を再開する。

【0017】なおノズル13を移載ヘッド4に着脱して交換するための機構としては、例えば特開平4-123493号公報に記載された手段が適用できる。以上のようにこの移載ヘッド4は4本のノズル13を保持して電子部品の実装を行い、ノズル交換は4本を一括して行うので、ノズル交換頻度は少なくなり、それだけ実装能率をあげることができる。

【0018】上記実施の形態では、ノズル収納体12A、12Bは2個の場合を説明したが、より多品種の電子部品を基板と実装する場合はノズル収納体を3個以上設けてより多品種のノズルを備えておけばよい。勿論この場合も、移載ヘッドが保持するノズルを回収するために、空のノズル収納体を設けておく。

#### 【0019】

【発明の効果】本発明は、移載ヘッドに複数本のノズルを保持させて電子部品の実装作業を行い、これらのノズルの交換は同時に一括して行うので、それだけノズルの交換頻度は少なくなり、ノズル交換に要する時間を大巾に短縮して電子部品の実装能率を上げることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

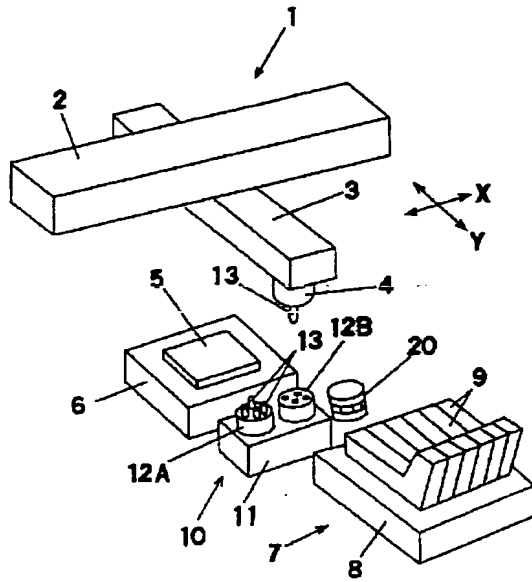
【図1】本発明の一実施の形態の電子部品実装装置の斜視図

【図2】本発明の一実施の形態の電子部品実装装置の移載ヘッドとノズル交換ユニットの斜視図

#### 【符号の説明】

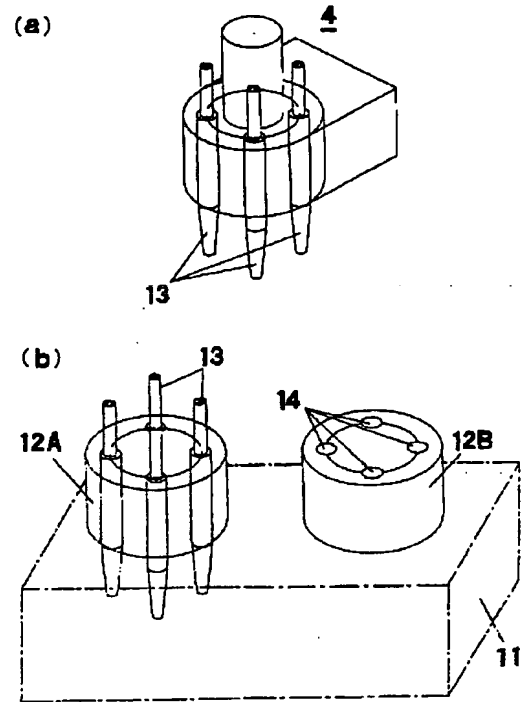
- 1 移動テーブル
- 4 移載ヘッド
- 5 基板
- 6 基板の位置決め部
- 7 電子部品供給部
- 10 ノズル交換ユニット
- 12A、12B ノズル収納体
- 13 ノズル
- 14 孔部

【図1】



- |            |                 |
|------------|-----------------|
| 1 移動テーブル   | 7 電子部品供給部       |
| 4 移載ヘッド    | 10 ノズル交換ユニット    |
| 5 基板       | 12A, 12B ノズル収納体 |
| 6 基板の位置決め部 | 13 ノズル          |

【図2】



14 孔部

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**